©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Bericht über die Vorarbeiten und den Meßbeginn im Projektteil „Meteorologie" des MaB-Hochgebirgsprogramms

Von EMMERICH WEISS, Wien

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 20. März 1975 durch das k. M. Herbert FRANZ)

Bei der Konstituierung der MaB-Hochgeb.-Arbeitsgruppen, im Jänner 1973 in Salzburg und in einer Vorbesprechung an der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien, wurden die Richtlinien für die meteorologische Arbeitsweise festgelegt und hiefür auch eine Grundausrüstung an meteorologischen Geräten empfohlen. Sie sieht ein Netz vereinfachter Klimastationen mit Wetterhütten vor, deren Instrumentierung nach folgenden Gesichtspunkten zu wählen wäre.

Die Meßergebnisse sollen in mesoklimatischer Hinsicht mithelfen den Witterungsablauf während der Dauer der künftigen Untersuchungen zu beschreiben und tunlichst einen statistischen Anschluß an frühere Meßreihen benachbarter Klimastationen ermöglichen. Unter Berücksichtigung der rauhen Meßbedingungen im Hochgebirge wird an jeder Station eine mechanische Registrierung der Lufttemperatur, der Luftfeuchte sowie der Bodentemperaturen in drei Erdbodentiefen eingerichtet. Es ist aus finanziellen Gründen nicht möglich, die sonst übliche Meßmethode für Klimahütten, das ist eine dreimal tägliche Meßwert- und Zeitkontrolle der Schreibgeräte mit Sonderinstrumenten durch einen Wetterbeobachter, generell durchzuführen. Dies wird nur an wenigen Stationen möglich sein. Ansonst ist z. B. im Glocknergebiet eine Wartung vom Mai bis Oktober nur ein- bis zweimal wöchentlich, im Winter alle 10 bis 14 Tage vorgesehen. Sie erfolgt durch zwei projekteigene, bergerfahrene Betreuer, die auch den VW-Kombi-Meßwagen fahren und bei der winterlichen Begehung der Glocknerstraßen mit Skiern über Handfunksprechgeräte mit einer Talstation der Gendarmerie in Verbindung stehen.

In der ersten Jahreshälfte 1973 war es möglich, durch einige Begehungen im kleinen Kreise, in den Gebieten der künftigen Feldarbeiten mittlere Hohe Tauern, Tennengebirge, Kreuzeck, Ötztal, die oben genannte Grundausrüstung mit meteorologischen

Instrumenten auf die örtlichen Begebenheiten so abzustimmen, daß bis Ende 1973 eine Vielzahl und 1974 fast alle meteorologischen Stationen errichtet werden konnten, wobei Hubschrauber und Pioniere des Österr. Bundesheeres mitgeholfen haben. An einigen Stationen sind auch noch Registrieranlagen für Wind, Niederschlag und Strahlung vorgesehen. Die Auswahl der Geräte erfolgte durch den Berichterstatter in engster Fühlungnahme mit den verschiedenen Fachabteilungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, und im besonderen mit Herrn Prof. Tollner, Salzburg. In der beigeschlossenen Übersichtsliste ist das Ergebnis festgehalten, wobei die Glocknerstationen im einzelnen, die übrigen als Gruppe genannt sind.

Ergänzend sei bemerkt, von den Stationen in den Hohen Tauern, die schon im Bericht von Prof. Dr. Franz aufgezählt wurden, sind Nr. 1 bis 10 in unmittelbarer Nähe der Glocknerstraße gelegen und mit PKW erreichbar, Nr. 11 bis 14 mit PKW bis zum Glocknerhaus und von dort nur zu Fuß. Filialstation bedeutet bei Nr. 2 und 8, die selbst beide auf größeren Nadelwaldblößen errichtet sind, eine Zweitstation in unmittelbarer Nähe, jedoch am Waldrand unter dem lockeren Baumbestand. In der Doppelstation Nr. 10 ist die eine Hütte neben dem Stausee, in Höhe des höchsten Wasserspiegelstandes, die zweite ca. 50 m darüber auf der Moränenstufe der Margaritze situiert. Abb. 1.

In den Kolonnen mit den Instrumentenangaben seien unter „großer Hütte“ bzw. „kleiner Hütte“ die beiden Normformen der Klimahütten verstanden, wobei die mittlere Instrumentenhöhe in ihnen zwei Meter über Grund beträgt. Alle Hütten sind mit Drahtseilen verankert. Wegen der allenfalls extremen Schneehöhen an den Stationen 3, 4, 5 ist dort eine veränderbare Nachverlängerung des Hüttengestells vorgesehen. Die Thermohygrographen bzw. die Dreifachschreiber für die Bodenthermometer sind Erzeugnisse der Firma Thies/Göttingen und mit einem 14-Tage-Schreibtrommelumlauf ausgestattet. Die Bodenthermometer selbst sind Quecksilberfühler, die mit im Vakuum gefüllten Hg-Kapillarleitungen von 10 Meter Länge angeschlossen werden. Diese Leitungen liegen gemeinsam mit Temperaturkompensationsleitungen in schmiegsamen Stahlschläuchen, um gegen Beschädigungen durch Frostschub oder Nagetiere geschützt zu sein. Außer der Standardtiefe von 10 cm sind noch 5 cm bzw. 30 cm Tiefe für die Bodenthermometer geplant.

Psychrometer nach August umfassen die Hüttennormalausrüstung mit Luftthermometer, Feuchtthermometer, Aspiratorbelüftung, Luftextremthermometer und zugehörige Halterungen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Grundausrüstung mit Met.-Geräten Station	m. Filialstat.	Seehöhe (m)	Max. Schneehöhe (cm) im Monat	Große Hütte	Kleine Hütte	Hüttenverlängerung	Thermo-Hygrograph	Bodentemperatur-Hg-Fern.graph	Hütt.-Aspirat. n. August	Asp. n. Assm. m.	Asp. n. Assm. el.	Ombrometer	Regenschreiber	Totalisator	Windregistrierer m.	Windregistrierer el.	Global-Bilanz-Strahlungs-Registrierung
1. Ferleiten		1145	57 Febr.	1			1	1					1	1		1	
2. Piffkar	1	1620	109 März	1	1		2	2									
3. Fuscherlacke		2280	232 Apr.	1		1	1	1					1	1	1		1
4. Hochtor N		~2500	337 Apr.	1		1	1	1									
5. Hochtor S		~2500	228 Apr.	1		1	1	1									
6. Wallack-Haus		2307	80 März	1			1	1	1				1	2		1	1
7. Seppenbauer		1617		1			1	1					1	1			
8. Guttal	1	~1900		1	1		2	2					1				
9. Glocknerhaus		2136		1			1	1					1			1	
10. Margaritze	1	2000		2			2	2							1		
11. Schnee-Tälchen		2350		1			1	1									
12. Grasheide		2350		1			1	1									
13. Ob. Grasheide		2450		1			1	1									
14. Polsterpfl. St.		2550		1			1	1							1		
15. Mobil u. Resr.							1	1		1	1	1	1				
16. Samer-Alm				1	2		3	3	1	1		2	1	2	1		1
17. Kreuzeck				1			1	1		1				1	1		1
18. Obergurgl				4			4	4	2	1				3	2		2
Summe:	3			21	4	3	26	26	4	4	1	3	8	11	7	3	6

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Regenschreiber, ebenfalls Thies-Erzeugnisse, System Hellmann, mit 200 cm² Auffangfläche, haben Bandschreiber mit Monatslaufzeit. Für Stationen, in denen 220 Volt Wechselstrom zur Verfügung stehen, z. B. in Nr. 1, 6, 7 und 9, sind die Geräte mit elektrischer Heizung und Thermostat ausgelegt. Für alle Regenschreiber sind zusätzlich aufstellbare Nypher-Ringe vorgesehen.

Die Auswahl der Totalisatoren, schwere Gebirgsausführung nach dem Muster der bei der TIWAG verwendeten Typen, erfolgt ein Ergänzung der bereits von den Kraftwerken betriebenen Geräte.

Für mobile Temperatur- und Feuchtemessungen bzw. zur Kontrolle der Registrierinstrumente in den Stationen ist für jede der Einsatzgebiete ein Handaspirator, nach Assmann, großes Modell, mit Ersatzteilen bestellt. Für Geländebegehungen bzw. Inversionsmeßfahrten auf den Bergstraßen ist noch zusätzlich eine elektrische Aspiratoreinrichtung vorgesehen.

Als Windmesser kommen mechanische Schreibgeräte, allerdings nur für Richtung und Windweg nach dem System Woelfle, in der italienischen Ausführung „SIAP", zum Einsatz. Diese Geräte sind sehr robust und haben eine Registrierlaufzeit von einem Monat. Für die stromversorgten Stationen Nr. 1, 6 und 9, an denen künftig auch von den anderen Arbeitsgruppen ein intensiverer elektrischer Meßbetrieb zu erwarten ist, werden auch elektrische Windmesser, die anpassungsfähiger sind, vorteilhafter sein. Es wurde hiefür die verbesserte Registrieranlage der Firma Schenk/Wien, gewählt. Das batteriebetriebene Instrument ist elektrisch heizbar und registriert über die Dauer eines Monats auf einem Dreifachpunktschreiber die Windrichtung, den Windweg und die Windstärke. Da solcher Art die Windgeschwindigkeit nur als Stichprobe im Abfragerhythmus des Punktschreibers aufgezeichnet wird, d. i. in einer 80-Sekundenfolge, würden hiemit dazwischenliegende Böenspitzen verloren gehen. Zur Zeit ist eine elektronische Zusatzeinrichtung des Instrumentes in Erprobung, die den jeweiligen Maximalwert der Windstärke innerhalb der 80 Sekunden speichert und durch den Schreiber als Treppenkurve der höchsten Böenspitzen pro Abfragezeit festhalten läßt. Dies könnte für die Beurteilung der höchsten Winddrücke und somit der Belastung von Bauwerken und Bäumen, der Schneepressung, der Verlagerung von Staub und Treibschnee u. ä. von Bedeutung sein.

Für die Strahlungsmessung sind sechs Meßgruppen mit den neuen Sternpyranometern der Firma Schenk/Wien, angeschafft worden. Um einen möglichst umfangreichen Spektralbereich sowohl der Himmels- als auch der Gegen- und Ausstrahlung

der Erde zu erfassen, enthält jede Meßgruppe je ein Pyranometer nach oben bzw. unten orientiert und einen Bilanzmesser mit Lupolenkuppeln und Stickstoffspülung. Registriert wird zu Korrekturzwecken auch noch die Instrumententemperatur und bei drei der sechs Anlagen über UV-Selenzellen und Graufilter, die Lichtstärke. Die Geräte sind, mit einer Laufdauer von einem Monat, batteriebetrieben. Die Bioklimatische Abteilung der Zentralanstalt für Meteorologie hat es freundlicherweise übernommen, die Instrumente vor ihrer Aufstellung einem gleichzeitigen Probebetrieb zu unterwerfen, allenfalls Korrekturwerte festzulegen, die Eichung bzw. auch die spätere Nacheichung im Gelände durchzuführen und eine einheitliche Auswertung der Meßstreifen vorzunehmen. Die anfallenden Selbstkosten des künftigen Auswertebetriebes, einschließlich der Auswertehonorare, werden jeweils im Budget des Hochgebirgsprogrammes berücksichtigt.

Grundsätzlich sind alle elektrischen Meßgeräte, ausgenommen elektrische Heizungen, auch an jenen Stellen, wo ein Netzanschluß zur Verfügung steht, für einen Betrieb mit Trocken- bzw. Akkubatterien ausgerüstet. Diese galvanische Trennung vom Netz soll bei gewittrigen Lagen die Meßwerke nach Tunlichkeit vor einem Übertritt von Induktionsspannungen schützen.

Für exponiert gelegene Hochstationen wird, sofern es ihre elektrischen Erdwiderstände sinnvoll erscheinen lassen, eine Blitzschutzanlage eingerichtet.

Nicht erwähnt sind in der Übersichtsliste der Instrumente einfache Schneepegel, d. s. bis zu 4 Meter hohe Holzlatten mit Farbmarken, mit denen einige der Meßplätze probeweise bestückt sind. Ferner Lawinensonden, in Form des zerlegbaren Stahldrahtmodelles, mit denen die Wetterbeobachter bei ihren Betreuungsfahrten Schneehöhenmessungen nach einem Meßplan ausführen.

Die Lieferzeiten der Instrumente haben sich bis in das Frühjahr, zum Teil in den Sommer 1974 erstreckt und die lang anhaltende Schneedecke dieses Jahres hat auch die Aufstellung der Wetterhütten bzw. die Instrumentierung der höchst gelegenen Stationen bis in den Hochsommer verschoben. An vielen Meßpunkten konnte jedoch der Betrieb aufgenommen werden, obgleich er noch häufig als Probebetrieb bewertet werden muß. Jedenfalls soll im laufenden Winter an den Stationen 01, 03, 04, 05, 06, 07, 08 eine durchlaufende Tätigkeit entfaltet werden, um winterliche Meßerfahrung zu gewinnen. Die übrigen Stationen fallen wegen der Lawinengefährdung im Winter aus, nur 01 wird in einer Ausweiche am südlichen Ortsausgang von Fusch geführt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

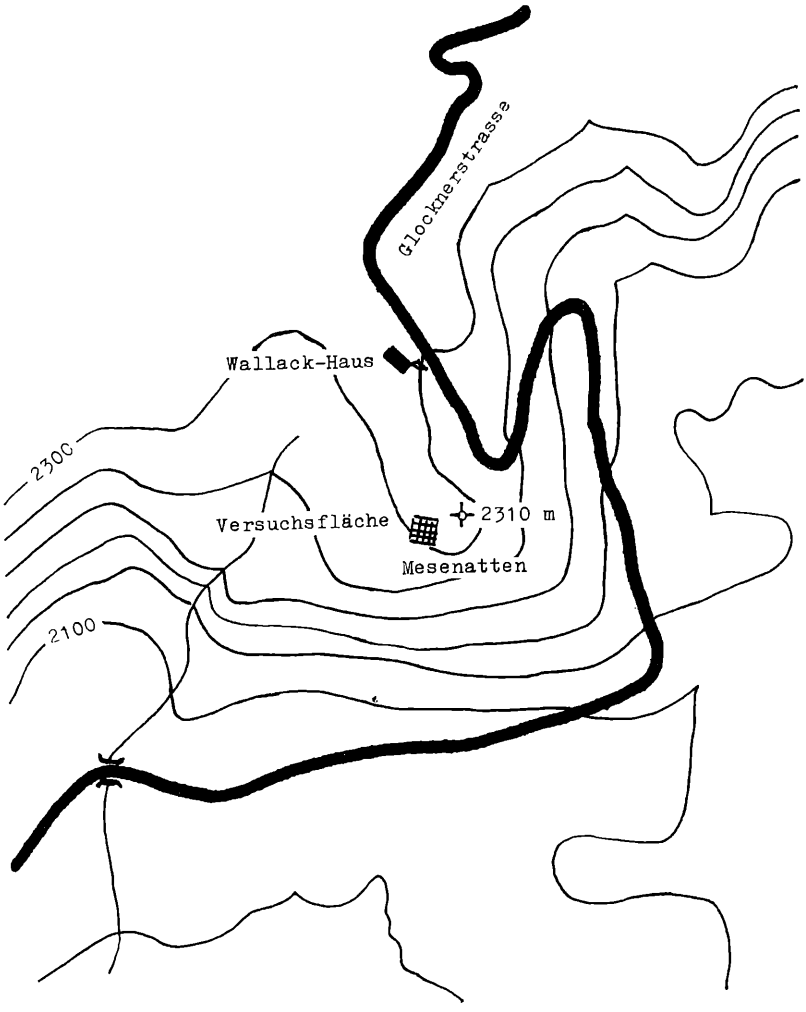

Abb. 2. Lageskizze der Versuchsfläche.

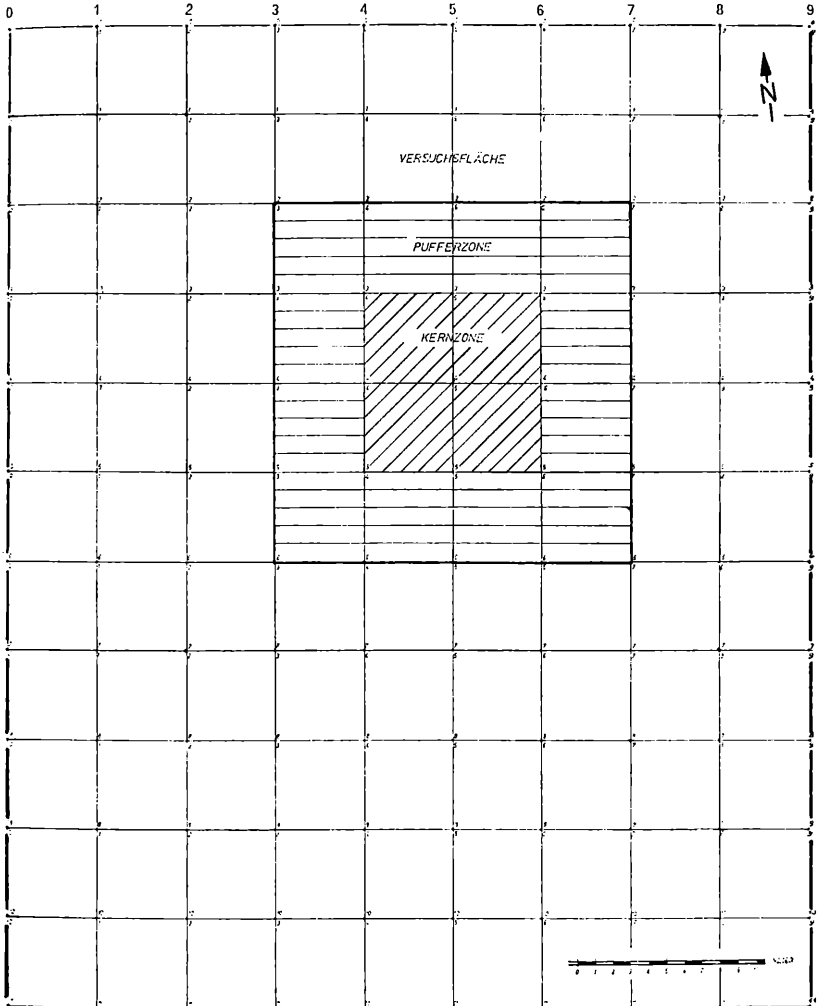

Abb. 3.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Auch von den meteorologischen Stationen im Tennengebirge und in der Kreuzeckgruppe liegen erste Untersuchungen vor, in Tirol, wo ja bereits seit vielen Jahren durch die Alpine Forschungsstelle Obergurgl eine umfangreiche bioklimatische Forschung betrieben wird, ist beabsichtigt, die vorgesehene Erweiterung durch das MaB-Programm im Sommer 1975 aufzunehmen.

Im Rahmen des Hochgebirgsprojektes war geplant, aus der Analogregistrierung die meteorologischen Daten durch Auswertetrupps möglichst in Stundenintervallen abzunehmen, als Digitalwerte zu tabellieren und sie so für das nachfolgende Lochen und elektronische Speichern vorzubereiten. Die zunehmende Anspannung der Finanzlage wird es jedoch kaum möglich machen, ein möglichst dichtes und alle späteren Wünsche befriedigendes Material bereitzustellen. Zur Zeit sind drei fachkundige Auswerter gegen ein bescheidenes Honorar damit beschäftigt, Teile der Meßdaten aus dem Glocknergebiet nach verschiedenen Gesichtspunkten, vor allem in größeren Zeitabständen, als eine Stunde, auszuwerten. Auch hier soll die Erfahrung mithelfen, einen vertretbaren Datenaufwand auszuwählen.

Wenn so für die vielfältigen ökologischen Probleme eine mehr rahmenartige Klimabeschreibung gewonnen wird, soll die Meteorologie auch noch zu speziellen bioklimatischen Fragen der anderen Fachgruppen Hilfestellung leisten.

Prof. Dr. H. Franz weist in seinem Bericht darauf hin, daß sich das in unmittelbarer Nachbarschaft des Wallackhauses befindliche Gelände besonders gut für eine Reihe von Sonderuntersuchungen eigne, die eng mit bioklimatischen Problemen verknüpft sind. (Siehe auch die Berichte von Dr. A. Cernusca und Dr. B. Pümpel.) Das dort zitierte Versuchsfeld (Abb. 2 und 3) liegt am oberen Rande der südsüdwest abfallenden Flanke eines flachen Geländerückens, der sich vom Wallackhaus in südlicher Richtung gegen den Vermessungspunkt 2.310 m, Ortsnamen Mesenatten, hinzieht. Es hat rechteckige Form, im Ausmaß von 55 mal 45 m, ein mittleres Gefälle von ca. 1:5 und ist durch numerierte Holzpfähle in quadratische Untersuchungsfelder von 5 mal 5 m unterteilt. Die Punkte 3/4, 3/6, 5/6, 5/4 umschließen die sog. „Kernzone", die nur als Standort für kleinklimatische Registrierinstrumente dient. Sie ist von einem 5 m breiten Streifen der „Pufferzone" umgeben, in der ebenfalls noch keine die Erdoberfläche zerstörende Veränderungen durch Probennahme von Tier, Pflanze und Erde vorgenommen werden dürfen. Auch im darauf folgenden Gürtel bis zu den Punkten 1/2, 1/8, 7/8, 7/2 sollen noch keine destruktiven Analysen erfolgen, für die erst

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

nach einem besonderen Netzplan im übrigen Bereich der Probeflächen Plätze zugewiesen werden. Dieses gesamte Pachtgrundstück ist mit einem kräftigen Stacheldrahtzaun umgeben. Die Begehung durch die Probennehmer, Instrumentenbetreuer und Beobachter soll auf schmalen Trittpfaden längs der Pflöcke-Verbindungslinien erfolgen.

Während dieses Winters ist auf 70 cm hohen Pfählen am Rande des Versuchsfeldes eine hölzerne Meßhütte aufgestellt worden, in der ab dem kommenden Sommer alle bioklimatischen Registrierinstrumente untergebracht werden. Die windausgesetzte Lage läßt erwarten, daß unter der Hütte hindurch das Schneefegen möglichst unbeeinflußt stattfinden kann und keine störende Wächtenbildung im Meßgebiet zustandekommt. Nach dieser Erprobung wird die endgültige Lage der Meßhütte und damit der Umfang der elektrischen Verkabelung zu den Meßplätzen festgelegt.

Auch noch andere meßtechnische Erkundungen im Gebiet des Wallackhauses sind zur Zeit im Gange. Z. B. wurden Regenmesser, Totalisatoren und Temperaturschreiber aus den während des Winters stillgelegten Stationen abgezogen und für Parallelmessungen im Wallackhausgelände aufgestellt, um einen Einblick in die Instrumentenstreuung zu gewinnen. U. a. m.